

Використання мікропроцесорних пристроїв захисту
в системах обліку електроенергії

С.А. Приведений, В.Ф. Рой, д.ф-м.н.,проф.

Харківська національна академія міського господарства

Автоматизація технологічних процесів базується на широкому впровадженню засобів мікропроцесорної техніки, використання яких дає змогу підняти на якісно новий рівень прилади виміру, контролю та керування різноманітними параметрами систем. Це стосується і такої важливої галузі народного господарства України, як електроенергетика, де мікропроцесорні пристрої знаходять широке застосування. У відповідності до правил користування електричною енергією (ПКЕЕ) на об'єктах, які мають потужність 150 кВт та вище, необхідно організовувати автоматизовану систему контролю та обліку електроенергії [2]. Зазвичай, такі об'єкти мають окрему підстанцію (ПС), або розподільний пункт (РП) електроенергії. Для захисту ліній в розподільному пункті на підстанціях використовують захисні пристрої побудовані на базі однокристальних мікропроцесорів. Паралельно, для створення системи автоматизованого обліку електроенергії, власник підстанції зобов'язаний встановити і електронні лічильники. Це суттєво здорожчує вартість проведення таких робіт, тому логічно було проаналізувати можливість використання для вирішення цієї подвійної задачі – обліку електроенергії та захисту електромереж, єдиного мікропроцесорного пристрою.

Метою даного дослідження було дослідити функціональні параметри мікропроцесорного апарату захисту, автоматики та управління приєднаннями на прикладі пристрою МРЗС-05 виробництва ЗАТ «Київприлад», яким обладнуються сучасні КРУ [3], з метою з'ясування можливості використання його одночасно і в системах обліку електроенергії.

Спочатку розглянемо типову структурну схему електронного лічильника електроенергії на базі достатньо розповсюдженого однокристального мікропроцесора сімейства MCS-51, який містить такі основні функціональні елементи:

- датчики струму та напруги;
- аналого-цифровий перетворювач сигналів;

- процесор для здійснення операцій;
- інтерфейси для виводу інформації.

В електронному лічильнику облік електроенергії здійснюється за допомогою ряду спеціалізованих математичних функцій. Зокрема, дійсні значення струмів та напруг визначаються шляхом сумування квадратів величин струмів та напруг, що фіксуються за період 1с, та виведенням квадратного кореня із отриманого значення за той самий проміжок часу.

Активна потужність вираховується шляхом перемноження квантованих величин струму та напруги. Отримані дані про спожиту потужність зберігаються у відповідному регістрі, що дозволяє провести розрахунок її усередненого «миттєвого» значення.

Дійсне значення повної потужності визначається кожену секунду шляхом перемноження середньоквадратичних значень напруги та струму. Спрощена структурна схема такого електронного лічильника показана на рис.1.

Отже, облік електроенергії можливо здійснювати, підключивши датчики струму та напруги до комп'ютера, та встановивши на ньому відповідне програмне забезпечення (рис. 2). В якості такого вузькоспеціалізованого комп'ютера може бути використаний мікропроцесорний пристрій захисту, який встановлюється на ПС або РП.

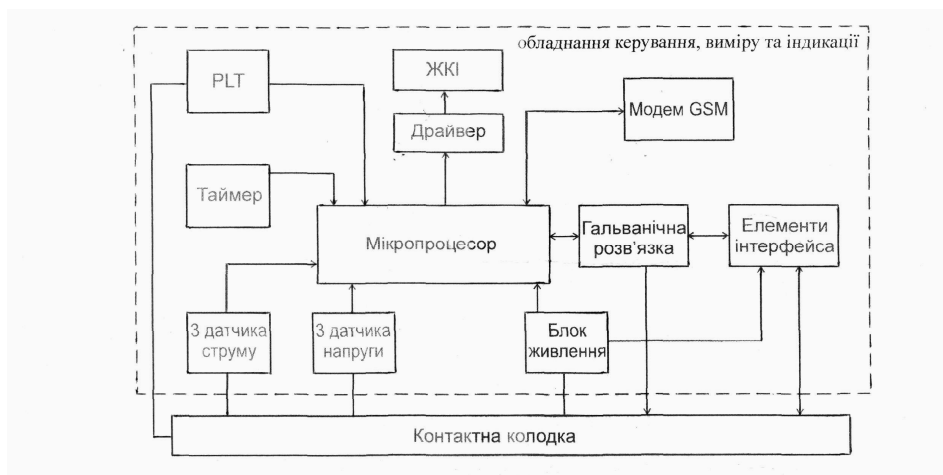


Рис.1. Спрощена структурна схема електронного лічильника на базі однокристального мікропроцесора

Мікропроцесорний пристрій захисту, автоматики, контролю та управління приєднань МРЗС-05 має аналогічні функціональні елементи і може виконувати наступні операції [4]:

- захист від міжфазних КЗ;
- захист по струму нульової послідовності;
- захист максимальної напруги;
- захист мінімальної напруги;
- відключення суміжних живлячих приєднань при в них КЗ;
- автоматичне повторне включення приєднання ;
- автоматичне відключення приєднання при зниженні частоти мережі;
- контроль струму та напруги.

Для здійснення цих функцій даний пристрій має в своєму складі датчики струму та напруги і може здійснювати контроль наступних параметрів електромережі:

- фазних або лінійних напруг;
- трифазних струмів;
- струму нульової послідовності;
- частоти напруги в мережі.

В нормальному режимі пристрій забезпечує контроль:

- активної потужності;
- реактивної потужності.

В аварійному режимі:

- максимального струму в пошкодженій фазі;
- мінімальної напруги пошкодженої фази.

Для обробки інформації даний мікропроцесорний пристрій використовує програмне забезпечення, яке перед введенням в експлуатацію МРЗС-05 проходить конфігурацію у відповідності до потреб виконуваних функцій. Процес конфігурації відбувається за допомогою персонального комп'ютера зі спеціальною програмою «конфігуратор» через інтерфейс RS232. Через інтерфейс RS485 мікропроцесорний пристрій передає дані на автоматизований пульт диспетчера. Мікропроцесорний пристрій має аналогічні протоколи передачі даних, що і електронний лічильник та підтримує роботу в системі SKADA. Це дозволяє підключати МРЗС-05 безпосередньо до вже існуючих систем автоматики та телемеханіки [4].

Виходячи з вище сказаного, можна зробити висновки, що мікропроцесо-

рні пристрої захисту, автоматики, контролю та керування приєднаннями мають необхідні елементи і функції для організації також і автоматизованого обліку електроенергії. Єдиним недоліком може бути невідповідність класів точності приладу до вимог ПКЕЕ, але цю проблему можна відносно легко усунути при модернізації пристрою. Таким чином, є реальна можливість використання такого пристрою для організації захисту мереж та обліку електроенергії, що дозволить суттєво здешевити фінансові витрати на роботи по облаштуванню систем електропостачання.

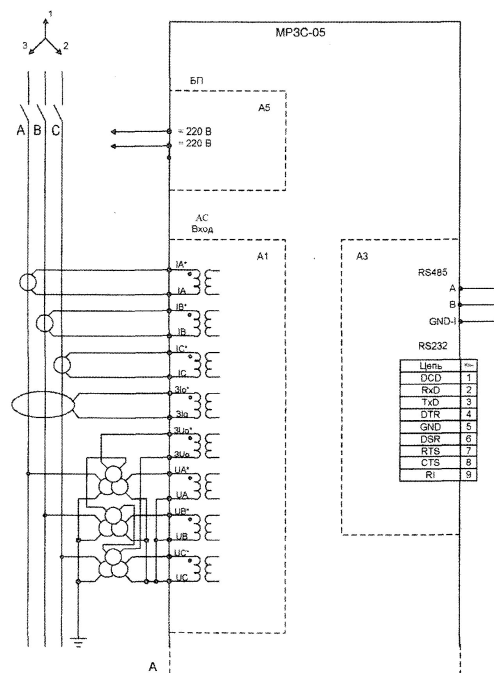


Рис.2. Спрощена схема підключення пристрою захисту МРЗС-05 до електромережі

ЛІТЕРАТУРА

1. Н.М.Черемисин, А.А.Мирошник. Микропроцессорные средства учёта потерь электроэнергии //Світлотехніка та електроенергетика, 2007, №2. С.90-93.
2. Правила користування електричною енергією // ДП «НТУКЦ» Київ-2005. 120с.
3. Микропроцессорные устройства защиты, автоматики, контроля и управления присоединений // Каталог продукции, К.: 2007. 98 с.
4. А.Н.Полторакин. Опыт эксплуатации микропроцессорных устройств РЗА // Новини енергетики, 2004, №8. С.25-27.